

IAP20 RECEIVED 21 FEB 2006

5

10 Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem  
Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung nach der  
Gattung des Hauptanspruchs.  
Es ist schon eine Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus  
der DE 195 27 134 A1 bekannt, bei der in einem Ventilgehäuse  
ein Rückschlagventil und ein Druckablaßventil parallel  
20 zueinander angeordnet sind, wobei das Druckablaßventil in  
entgegengesetzter Richtung zum Rückschlagventil durchströmt  
wird. Während des Betriebs einer Förderpumpe wird Kraftstoff  
über das Rückschlagventil in einen Kraftstoffverteiler  
gefördert, wobei das Rückschlagventil nach dem Abschalten  
25 der Förderpumpe den Druck im Kraftstoffverteiler  
aufrechterhält. Wenn nach dem Abstellen der Brennkraft-  
maschine ein durch Aufheizen der Vorrichtung verursachter  
Druckanstieg in dem Kraftstoffverteiler erfolgt, öffnet das  
Druckablaßventil und läßt Kraftstoff zurück in den  
30 Vorratsbehälter strömen. Nachteilig ist, daß die  
Regelgenauigkeit insbesondere bei kleinen Volumenströmen  
nicht ausreichend ist.

Aus der DE 197 05 405 A1 ist ein Membranventil mit einer hohen Regelgenauigkeit bekannt. Das Membranventil weist eine erste Kammer und eine von der ersten Kammer mittels eines Ventilkörpers getrennte zweite Kammer auf, wobei der Ventilkörper mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und ein im Bereich des Ventilsitzes angeordneter erster Anschlußkanal in die erste Kammer mündet. Nachteilig ist, daß das Membranventil unverändert nicht als Druckablaßventil einsetzbar ist, da es bei Betrieb der Förderpumpe ebenso wie das Rückschlagventil in Richtung Kraftstoffverteiler öffnet.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise eine Verbesserung dahingehend erzielt wird, daß der Druckregler als Druckablaßventil einsetzbar ist, indem der Ventilkörper einen Durchgangskanal aufweist, der den ersten Anschlußkanal bei geschlossenem Druckregelventil mit der zweiten Kammer verbindet. Da bei geschlossenem Druckregelventil und bei Betrieb der Förderpumpe in der zweiten Kammer des Druckregelventils der gleiche Druck wie in der ersten Kammer herrscht und zusätzlich der Ventilkörper von einem Federelement in Schließrichtung vorgespannt ist, bleibt das Druckregelventil bei Betrieb der Förderpumpe im Gegensatz zum Stand der Technik geschlossen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, das Druckregelventil als Membranventil auszubilden, da mit einem

Membranventil besonders gute Regeleigenschaften erzielbar sind.

5 Mittels eines in der zweiten Kammer angeordneten Federelementes, das den Ventilkörper in Schließrichtung vorspannt, ist der vorbestimmte Öffnungsdruck, bei dem das Druckregelventil öffnet, unabhängig von einem von der Förderpumpe aufgebauten Druck einstellbar.

10 Weiterhin vorteilhaft ist, daß das Druckregelventil parallel zu einem Rückschlagventil angeordnet ist, da auf diese Weise eine optimale Regelung des Drucks im Kraftstoffverteiler ermöglicht ist. Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist das Rückschlagventil in einem dritten  
15 Druckleitungsabschnitt und das Druckregelventil in einem vierten Druckleitungsabschnitt angeordnet ist, wobei der dritte Druckleitungsabschnitt in Richtung der Brennkraftmaschine und der vierte Druckleitungsabschnitt in Richtung Vorratsbehälter durchströmbar ist.

20 Auch vorteilhaft ist, wenn in dem vierten Druckleitungsabschnitt stromauf eines in die erste Kammer mündenden zweiten Anschlußkanals des Druckregelventils ein Schutzfilter vorgesehen ist, da das Druckregelventil auf  
25 diese Weise vor Schmutzpartikeln geschützt ist.

30

35

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig.1 zeigt eine Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff mit einem erfindungsgemäßen Druckregelventil.

Die Vorrichtung weist ein in einem Vorratsbehälter 1 angeordnetes Kraftstofffördermodul 2 auf. In dem Vorratsbehälter 1 ist beispielsweise ein Kraftstoff 3 gespeichert.

Das Kraftstofffördermodul 2 besteht aus einem beispielsweise topfförmigen Speicherbehälter 4, in dem eine Förderpumpe 7 angeordnet ist, die Kraftstoff beispielsweise über einen Filter 8 und eine Saugleitung 9 aus dem Speicherbehälter 4 ansaugt und druckerhöht über eine Druckleitung 10 beispielsweise zu einem Kraftstoffverteiler 12 einer Brennkraftmaschine 13 fördert. Der Kraftstoffverteiler 12 ist mit mehreren Einspritzventilen 14 verbunden, die den Kraftstoff in nicht dargestellte Zylinder der Brennkraftmaschine 13 einspritzen. Die Druckleitung 10 kann stromab aber auch mit einer Hochdruckpumpe einer sogenannten Benzindirekteinspritzung oder eines Dieseleinspritzsystems verbunden sein, die den Kraftstoff unter Hochdruck in den Kraftstoffverteiler und über Einspritzventile in Zylinder der Brennkraftmaschine 13 einspritzt.

Der Speicherbehälter 4 bevorratet ausreichend viel Kraftstoff, damit eine Kraftstoffversorgung der Brennkraftmaschine 13 durch die Förderpumpe 7 sichergestellt

ist, auch wenn, beispielsweise durch eine Kurvenfahrt und dadurch bedingte Schwappbewegungen des Kraftstoffs im Vorratsbehälter 1, kein Kraftstoff in den Speicherbehälter 4 gefördert wird. Der Speicherbehälter 4 ist mit seinem Topfboden 5 nahe einem Tankboden 6 des Vorratsbehälters 1 angeordnet.

Die Förderpumpe 7 ist beispielsweise eine Strömungspumpe, die elektrisch von einem Aktor, beispielsweise einem Anker eines Elektromotors, angetrieben wird.

Der Filter 8 schützt die Vorrichtung stromab des Filters 8 vor im Kraftstoff enthaltenen groben Schmutzpartikeln.

In der Druckleitung 10 ist beispielsweise ein Hauptfilter 15 angeordnet, der die im Kraftstoff enthaltenen feinen Schmutzpartikel herausfiltert.

Stromab der Förderpumpe 7 und stromauf des Hauptfilters 15 ist an der Druckleitung 10 eine Treibleitung 16 vorgesehen, die über eine Saugstrahlpumpe 17 in den Speicherbehälter 4 mündet. Die Saugstrahlpumpe 17 hat die Aufgabe, Kraftstoff aus dem Vorratsbehälter 1 in den Speicherbehälter 4 zu fördern, damit der Speicherbehälter 4 nicht von der Förderpumpe 7 leer gesaugt wird. In der Treibleitung 16 kann ein Drosselement 18 angeordnet sein, das den über die Treibleitung 16 fließenden Volumenstrom begrenzt.

Eine Saugstrahlpumpe ist beispielsweise aus der DE 198 56 298 C1 bekannt, wobei deren Inhalt ausdrücklich Teil der Offenbarung dieser Anmeldung sein soll.

Die Druckleitung 10 besteht aus einem ersten Druckleitungsabschnitt 10.1 zwischen der Förderpumpe 7 und dem Hauptfilter 15, einem zweiten Druckleitungsabschnitt

10.2, der sich stromab in zwei parallel angeordnete Druckleitungsabschnitte, einem dritten Druckleitungsabschnitt 10.3 und einem vierten Druckleitungsabschnitt 10.4, verzweigt, und einem fünften Druckleitungsabschnitt 10.5, der stromab der Vereinigung der beiden parallelen Druckleitungsabschnitte 10.3,10.4 gebildet ist.

In dem dritten Druckleitungsabschnitt 10.3 ist beispielsweise ein Rückschlagventil 21 und in dem vierten Druckleitungsabschnitt 10.4 ein erfindungsgemäßes Druckregelventil 22 mit einem ersten Anschlußkanal 23 und einem zweiten Anschlußkanal 24 angeordnet. Der erste Anschlußkanal 23 ist in einem Anschlußstutzen 27 ausgebildet. In dem vierten Druckleitungsabschnitt 10.4 stromauf des zweiten Anschlußkanals 24 ist beispielsweise ein Schutzfilter 26 vorgesehen, um das Druckregelventil 22 vor Schmutzpartikeln zu schützen. Der Schutzfilter hat beispielsweise eine Maschenweite kleiner gleich 60 Mikrometer.

An der Druckleitung 10, beispielsweise im fünften Druckleitungsabschnitt 10.5, oder am Kraftstoffverteiler 12 ist ein Drucksensor 25 vorgesehen, der den Druck in der Druckleitung 10 bzw. den Druck in dem Kraftstoffverteiler 12 erfaßt.

Das erfindungsgemäße Druckregelventil 22 hat ein Ventilgehäuse 28 mit einem beweglichen Ventilkörper 29 und einem mit dem Ventilkörper 29 zusammenwirkenden festen Ventilsitz 30 am Anschlußstutzen 27. Der Ventilkörper 29 ist beispielsweise als Membran ausgebildet. Das Druckregelventil 22 weist zwei aneinandergrenzende Kammern, eine erste Kammer 31 und eine zweite Kammer 32, auf, die durch den Ventilkörper 29 voneinander getrennt sind. Der erste

Anschlußkanal 23 und der zweite Anschlußkanal 24 münden in die erste Kammer 31, wobei der erste Anschlußkanal 23 im Bereich des Ventilsitzes 30 angeordnet ist. In der zweiten Kammer 32 ist ein Federelement 35, beispielsweise eine Schraubenfeder, vorgesehen, das den Ventilkörper 29 mit einer Vorspannung in Schließrichtung an den Ventilsitz 30 drückt. Das Federelement 35 liegt beispielsweise mit dem einen Ende an einem zweiten Topfboden 42 und dem anderen Ende an dem Ventilkörper 29 an.

Das Ventilgehäuse 28 des Druckregelventils 22 weist beispielsweise ein erstes Gehäuseteil 36 und ein zweites Gehäuseteil 37 auf. Das erste Gehäuseteil 36 und das zweite Gehäuseteil 37 sind beispielsweise topfförmig ausgebildet. Das erste Gehäuseteil 36 hat einen ersten Topfboden 38 und auf der dem ersten Topfboden 38 abgewandten Seite beispielsweise eine ringförmig umlaufende erste Schulter 39. Das zweite Gehäuseteil 37 hat den zweiten Topfboden 42 und auf der dem zweiten Topfboden 42 abgewandten Seite beispielsweise eine ringförmig umlaufende zweite Schulter 43. Das erste Gehäuseteil 36 und das zweite Gehäuseteil 37 liegen mit der ersten Schulter 39 und der zweiten Schulter 43 aneinander und schließen einen Innenraum ein, in dem die erste Kammer 31 und die zweite Kammer 32 vorgesehen ist. Das erste Gehäuseteil 36 und das zweite Gehäuseteil 37 sind beispielsweise durch Schweißen, Clipsen, Bördeln, Kleben oder Klemmen miteinander verbunden.

Das Druckregelventil 22 ist beispielsweise ein Membranventil, wobei die Membran 45 einen Teil des Ventilkörpers 29 bildet. Die Membran 45 ist beispielsweise zwischen der ersten Schulter 39 und der zweiten Schulter 43 eingespannt und dichtet außen die erste Kammer 31 gegenüber der zweiten Kammer 32 ab. Im mittleren Bereich trägt die

Membran 45 als weiteres Teil des Ventilkörpers 29 einen mit dem Ventilsitz 30 zusammenwirkenden Dichtkörper 46.

Der Ventilsitz 30 ist beispielsweise zentrisch zu einer Ventilachse 44 an dem ersten Topfboden 38 des ersten Gehäuseteils 36 angeordnet. Im Bereich des Ventilsitzes 30, beispielsweise konzentrisch zur Ventilachse 44, ist der erste Anschlußkanal 23 und beispielsweise am Umfang des ersten Gehäuseteils 36 der zweite Anschlußkanal 24 vorgesehen.

Das Federelement 35 und der Ventilkörper 29 sind beispielsweise konzentrisch zu der Ventilachse 44 angeordnet.

Bei geschlossenem Druckregelventil 22 liegt der Ventilkörper 29 mit dem Dichtkörper 46 an dem Ventilsitz 30 dicht an und verschließt dadurch den ersten Anschlußkanal 23. Bei geöffnetem Druckregelventil 22 hat der Dichtkörper 46 vom Ventilsitz 30 abgehoben und öffnet den ersten Anschlußkanal 23, so daß Kraftstoff über den zweiten Anschlußkanal 24, die erste Kammer 31 in den ersten Anschlußkanal 23 strömen kann.

Erfindungsgemäß weist der Dichtkörper 46 des Ventilkörpers 29 einen Durchgangskanal 48 auf, der den ersten Anschlußkanal 23 bei geschlossenem Druckregelventil 22 mit der zweiten Kammer 32 und bei geöffnetem Druckregelventil 22 mit der ersten Kammer 31 verbindet und konzentrisch zum ersten Anschlußkanal 23 angeordnet ist.

Bei Betrieb der Förderpumpe 7 wird der Kraftstoff über den Filter 8, die Saugleitung 9, die Förderpumpe 7, den ersten Druckleitungsabschnitt 10.1, den Hauptfilter 15, den zweiten Druckleitungsabschnitt 10.2, den dritten Druckleitungsabschnitt 10.3 mit dem Rückschlagventil 21, den



fünften Druckleitungsabschnitt 10.5 zum Kraftstoffverteiler 12 der Brennkraftmaschine 13 gefördert. Das Rückschlagventil 21 verhindert, daß Kraftstoff bei abgeschalteter Förderpumpe 7 aus der Druckleitung 10 von stromab des Rückschlagventils 21 über die Druckleitung 10 nach stromauf des  
5 Rückschlagventils 21 in den Speicherbehälter 4 zurückläuft. Auf diese Weise bleibt der von der Förderpumpe 7 aufgebaute Druck in der Druckleitung 10 stromab des Rückschlagventils 21 und im Kraftstoffverteiler 12 auch bei abgeschalteter  
10 Förderpumpe 7 zumindest über eine gewisse Zeit erhalten.

Die zweite Kammer 32 des Druckregelventils 22 ist über den Durchgangskanal 48 mit Kraftstoff gefüllt und dicht gegenüber der Umgebung ausgebildet.

Bei Betrieb der Förderpumpe 7 ist das Druckregelventil 22 geschlossen, da sowohl in der ersten Kammer 31 über den zweiten Anschlußkanal 24 als auch in der zweiten Kammer 32 über den ersten Anschlußkanal 23 und den Durchgangskanal 48  
20 zumindest annähernd der von der Förderpumpe 7 aufgebaute Druck herrscht, so daß sich die Druckkräfte, die auf die der zweiten Kammer 32 zugewandten Seite des Ventilkörpers 29 ausgeübt werden, mit den Druckkräften, die auf die der ersten Kammer 31 zugewandten Seite des Ventilkörpers 29  
25 ausgeübt werden, zumindest annähernd gegenseitig aufheben. Dadurch ist der Öffnungsdruck, ab dem das Druckregelventil 22 öffnet, unabhängig von dem von der Förderpumpe 7 aufgebauten Druck. Zusätzlich spannt das Federelement 35 den Ventilkörper 29 in Schließrichtung vor, so daß das  
30 Druckregelventil 22 bei Betrieb der Förderpumpe 7 zuverlässig geschlossen ist.

Der Durchgangskanal 48 hat die Aufgabe, die zweite Kammer 32 des Druckregelventils 22 mit der Druckleitung 10 zu  
35 verbinden, damit der Druck der Förderpumpe 7 sich über die

Druckleitung 10.1,10.2,10.4, den ersten Anschlußkanal 23 und den Durchgangskanal 48 bis in die zweite Kammer 32 ausbreitet.

5 Bei abgeschalteter Förderpumpe 7 sinkt der Druck in der Druckleitung 10 zwischen der Förderpumpe 7 und dem Rückschlagventil 21 und zwischen der Förderpumpe 7 und dem Druckregelventil 22 nahezu schlagartig auf Atmosphärendruck. Der Druck in der zweiten Kammer 32 des Druckregelventils 22  
10 hat wegen der hydraulischen Verbindung über den Durchgangskanal 48 und den ersten Anschlußkanal zu der Förderpumpe 7 auch nur noch Atmosphärendruck, während der Druck in der ersten Kammer 31 wegen der hydraulischen Verbindung zum Kraftstoffverteiler 12 erhalten bleibt.  
15 Aufgrund der Druckdifferenz zwischen der ersten Kammer 31 und der zweiten Kammer 32 wirkt am Ventilkörper 29 eine resultierende Druckkraft entgegen der Federkraft des Federelements 35. Ist die resultierende Druckkraft größer als die Federkraft des Federelements 35, beispielsweise  
20 durch einen Druckanstieg im Kraftstoffverteiler 12, öffnet das Druckregelventil 22.  
Das Federelement 35 ist derart ausgelegt, daß der Ventilkörper 29 vom Ventilsitz 30 abhebt und damit das Druckregelventil öffnet, wenn der Druck in dem  
25 Kraftstoffverteiler 12 oder der Druckleitung 10 stromab des Rückschlagventils 21 einen vorbestimmten Öffnungsdruck erreicht oder überschreitet.

Ein Ansteigen des Drucks in dem Kraftstoffverteiler 12 und  
30 in der Druckleitung 10 stromab des Rückschlagventils 21 erfolgt beispielsweise im Schubbetrieb der Brennkraftmaschine oder in einer sogenannten Heißabstellphase, in der die Brennkraftmaschine nach dem Abstellen viel Wärme an einen die Brennkraftmaschine  
35 umgebenden Motorraum abgibt, so daß auch der

Kraftstoffverteiler 12 aufgeheizt wird. Durch den Temperaturanstieg im Kraftstoffverteiler 12 kommt es zu einer Erwärmung des Kraftstoffs und damit zu einem Druckanstieg in dem Kraftstoffverteiler 12 und der Druckleitung stromab des Rückschlagventils 21.

Das geöffnete Druckregelventil 22 läßt Kraftstoff über den vierten Druckleitungsabschnitt 10.4, den zweiten Anschlußkanal 24, die erste Kammer 31, den ersten Anschlußkanal 23, den zweiten Druckleitungsabschnitt 10.2, den Hauptfilter 15, den ersten Druckleitungsabschnitt 10.1, die Förderpumpe 7, die Saugleitung 9 und den Filter 8 in den Speicherbehälter 4 zurückströmen. Der Kraftstoff kann aber anstatt über die Förderpumpe 7, die Saugleitung 9 und den Filter 8 auch über die Treibleitung 16, die Drossel 18 und die Saugstrahlpumpe 17 in den Speicherbehälter 4 zurückströmen.

Das Druckregelventil 22 schützt die Druckleitung 10 und den Kraftstoffverteiler auf diese Weise vor einem unzulässigen Überdruck, der auch die Einspritzventile 14 und Dichtungen beschädigen könnte.

Das erfindungsgemäße Druckregelventil 22 hat insbesondere bei kleinen Volumenströmen eine höhere Regelgenauigkeit und ein präziseres Öffnungsverhalten als Druckregelventile beim Stand der Technik, da der über den ersten Anschlußkanal 23 auf den Ventilkörper 29 wirkende Druck nicht nur auf die dem ersten Anschlußkanal 23 zugewandte und sich mit dem dem ersten Anschlußkanal 23 überdeckende kleine Fläche des Ventilkörpers 29 wirkt, sondern auf die gesamte dem Ventilsitz 30 abgewandte Fläche des Ventilkörpers 29 wirkt. Dadurch hat das Druckregelventil 22 insbesondere bei kleinen Volumenströmen eine steilere Ventilkennlinie als der Stand der Technik, wobei für die Ventilkennlinie der am

Druckregelventil 22 anliegende Differenzdruck über dem  
Volumenstrom, der über das Druckregelventil 22 fließt,  
aufgetragen ist. Ein Druckanstieg am zweiten Anschlußkanal  
24 bewirkt daher eine kleinere Zunahme des Volumenstroms als  
beim Stand der Technik.

5

10        Ansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem  
Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine mit einem  
Druckregelventil, das eine erste Kammer und eine von der  
15        ersten Kammer mittels eines Ventilkörpers getrennte  
zweite Kammer aufweist, wobei der Ventilkörper mit einem  
Ventilsitz zusammenwirkt und ein im Bereich des  
Ventilsitzes angeordneter erster Anschlußkanal bei  
geöffnetem Druckregelventil in die erste Kammer mündet,  
20        dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (29) einen  
Durchgangskanal (48) aufweist, der den ersten  
Anschlußkanal (23) bei geschlossenem Druckregelventil  
(22) mit der zweiten Kammer (32) verbindet.
- 25        2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
der Ventilkörper (29) eine Membran (45) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
die zweite Kammer (32) dicht gegenüber der Atmosphäre  
30        ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
die zweite Kammer (32) ein Federelement (35) aufweist,  
das den Ventilkörper (29) in Schließrichtung vorspannt.

35

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckregelventil (22) parallel zu einem Rückschlagventil (21) angeordnet ist.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (21) in einem dritten Druckleitungsabschnitt (10.3) und das Druckregelventil (22) in einem vierten Druckleitungsabschnitt (10.4) angeordnet ist, wobei der dritte Druckleitungsabschnitt (10.3) in Richtung der Brennkraftmaschine (13) und der vierte Druckleitungsabschnitt (10.4) in Richtung Vorratsbehälter (1) durchströmbar ist.
- 10
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem vierten Druckleitungsabschnitt (10.4) stromauf eines in die erste Kammer (31) mündenden zweiten Anschlußkanals (24) des Druckregelventils (22) ein Schutzfilter (26) vorgesehen ist.
- 15
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzfilter (26) eine Maschenweite kleiner gleich 60 Mikrometer aufweist.
- 20

5

10     Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem  
       Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine

Zusammenfassung

15     Bekannte Vorrichtungen enthalten Membranventile mit hoher  
       Regelgenauigkeit. Diese Membranventile weisen eine erste  
       Kammer und eine von der ersten Kammer mittels eines  
       Ventilkörpers getrennte zweite Kammer auf, wobei der  
       Ventilkörper mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und ein im  
20     Bereich des Ventilsitzes angeordneter erster Anschlußkanal  
       in die erste Kammer mündet. Nachteilig ist, daß diese  
       Membranventile unverändert nicht als Druckablaßventil  
       einsetzbar sind.

25     Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird das  
       Druckregelventil dahingehend verbessert, daß es auch als  
       Druckablaßventil einsetzbar ist.

30     Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß der Ventilkörper  
       (29) einen Durchgangskanal (48) aufweist, der den ersten  
       Anschlußkanal (23) bei geschlossenem Druckregelventil (22)  
       mit der zweiten Kammer (32) des Druckregelventils (22)  
       verbindet.

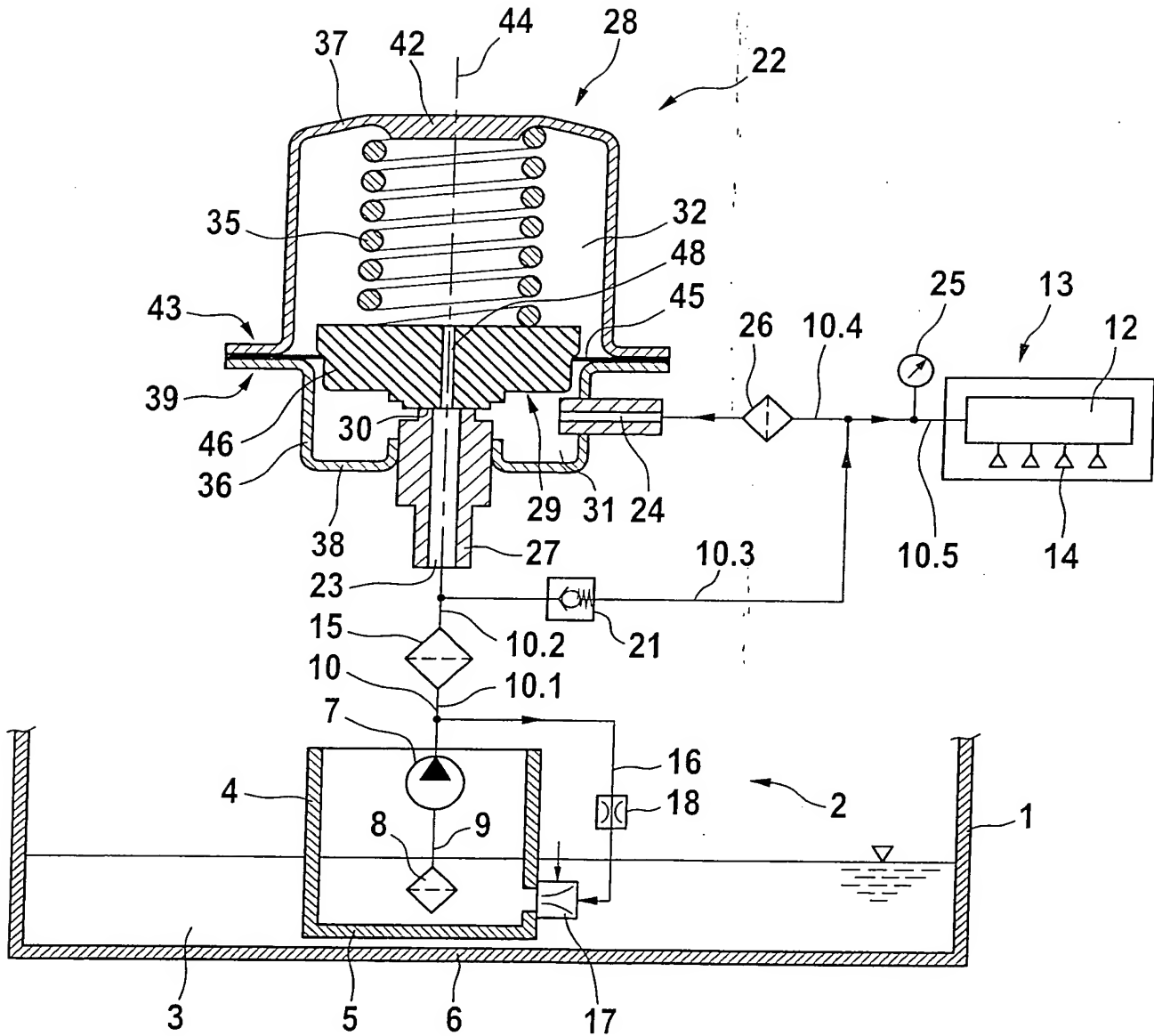


FIG. 1